



İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ BAZI ASTRONOMİ KAVRAMLARINA İLİŞKİN FİKİRLERİNE ÖĞRETİMİN ETKİLERİ

EFFECTS OF INSTRUCTION ON PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHERS' IDEAS ABOUT SOME ASTRONOMY CONCEPTS

Hüseyin KÜÇÜKÖZER* Ayberk BOSTAN** R. Suat İŞILDAK***

ÖZET: Bu çalışmanın amacı, astronominin bazı temel kavramlarına yönelik İlköğretim Matematik Öğretmenliği 2. sınıf öğrencilerinin öğretim öncesi ve sonrası fikirlerinin ne olduğu ve yapılan öğretimin kavramsal değişime etkisini belirlemektir. Astronomi eğitimine verilen önemin artması ile bu alanda yapılan çalışma sayısında artış olmuştur. Hem yurt içinde hem de yurt dışında öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını ortaya çıkarmaya yönelik çok sayıda çalışma yapılmıştır. Verileri elde etmek için, literatür destekli olarak hazırlanan 31 soruluk çoktan seçmeli bir test geliştirilmiştir. Anket 3 fizik eğitimcisi tarafından gözden geçirildikten sonra 55 Fen Bilgisi öğretmen adayı ile yapılan güvenilirlik çalışmasında $\alpha=0.61$ elde edilmiştir. Öğretim öncesi 78 İlköğretim Matematik öğretmen adayına bu anket uygulanmıştır. 10 haftalık öğretimin ardından aynı örnekleme anket tekrar uygulanmıştır. Ön-test ve son-test sonuçları arasında son-test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Kavramsal değişim açısından yapılan öğretimin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Öğretmen adayı, astronomi, kavram yanlılığı, kavramsal değişim.

* Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, hkucuk@balikesir.edu.tr

** Arş. Gör., Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, abostan@balikesir.edu.tr

*** Yrd. Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, isildak@balikesir.edu.tr

ABSTRACT: *The purpose of this study is to reveal the ratio of misconceptions pre-service mathematics teachers have about astronomy before and after instruction and to determine the conceptual change rate. With the increased importance given to astronomy education, the number of studies in this field has increased. In Turkey and abroad, a large number of studies have aimed at revealing the astronomy concepts pre-service teachers have. In this study, a literature-aided multiple-choice test of 31 questions has been developed. After the revision of the survey by 3 physics experts, reliability studies have been done with 55 pre-service science teachers, and $\alpha=0.61$ has been obtained. This questionnaire was applied to 78 pre-service mathematics teachers before the instruction. After a 10-week instruction, the questionnaire was carried out again with the same subjects. A significant difference has been found between the results of pre and post-tests of four sections and the general questionnaire. It can be said that instruction has led to a conceptual change.*

Key Words: *Pre-service teachers, astronomy, misconception, conceptual change.*

GİRİŞ

Ülkemizde 2004 yılından itibaren ilköğretim, ardından 2007 yılında ise ortaöğretim programlarında çok ciddi sayılabilecek bir takım değişikliklere gidilmiştir. Davranışçı kuramın temel alındığı eski programdan yapılandırmacı kurama geçilmiştir. Bu değişimler YÖK'ün de bir takım değişikliklere gitmesine sebep olmuştur. Bu çerçevede Eğitim fakültelerinin ilköğretim ve orta öğretime öğretmen yetiştiren bölümlerinde bir takım değişiklikler yapılmıştır. Örneğin, Astronomi dersi birçok Fizik öğretmenliğinde ana ders veya seçmeli, Fen Bilgisi öğretmenliğinde ana ders, ilköğretim matematik öğretmenliğinde ise seçmeli ders olarak programlarda yerini almıştır. Fizik, Kimya, Biyoloji ve Matematik bilimleri ile bir şekilde bağlantısı olan Astronomi biliminin temel kavram, olay, ilke ve teorilerinin öğretimi hem ilköğretim ve ortaöğretim hem de öğretmen yetiştiren kurumlarda önem arz etmektedir.

Birçok ülkede farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin çeşitli fen kavramları ile ilgili fikirlerini ortaya çıkarmaya yönelik çalışmaların sayısı oldukça fazladır (Duit, 2009). Bu fikirlerden bir kısmı bilimsel gerçeklerle örtüşmekte iken bir kısmının bilimsel gerçeklerden çok farklı olduğu görülmüştür. Literatürde çoğunlukla, bilimsel gerçeklerle uyumayan bu türden fikirler kavram yanlışlığı olarak isimlendirilmektedir. Kavram yanlışlığı, bir kişinin bir kavramı anladığı şekil, ortaklaşa kabul edilen bilimsel anlamından önemli derecede farklılık göstermesi şeklinde tanımlanabilir (Stepan, 1996; aktaran Gülçiçek & Yağbasan, 2003). Bireyde kavram yanlışlığı mevcut olduğu sürece yeni bilgileri öğrenmesi de bundan olumsuz etkilenecektir. Çakır ve Yürük (1999) kavram yanlışlığının yeni öğrenilecek bilgileri engelleyici nitelikte olduğunu belirtmektedirler. Öğrencilerde kavram yanlışlığı mevcut olduğu sürece öğrenme zorlaşacağı için kavram yanlışlığının tespit edilerek bilimsel fikirlere doğru kavramsal değişimin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Literatürde kavram yanlışlığını tespit etmeye ve

bu kavram yanlışlarının nedenlerini araştırmaya yönelik birçok çalışma ile karşılaşılmış (Duit, 2009), bu çalışmaların az bir kısmının kavramsal değişim etkinliklerini içerdiği görülmüştür. Literatürde kavramsal değişim farklı anlamlarda kullanılmakta (Duit, 2003) ve kavramsal değişimi epistemolojik ve ontolojik yönden inceleyen araştırmacılar bulunmaktadır. Tyson, Venville, Harrison & Treagust, (1997) kavramsal değişimi farklı yönlerden inceleyen araştırmacıların tanımlarını aşağıdaki gibi özetlemiştir: özümleme ve düzenleme (Posner, Strike, Hewson & Gertzog, 1982; Strike & Posner, 1992; Smith, Blakesbee & Anderson, 1993); zayıf yeniden yapılanma ve güçlü yeniden yapılanma (Carey, 1985); dal atlama ve ağaç değiştirme (Thagard, 1991); kavramsal yakalama ve kavramsal değişim (Hewson & Hewson, 1992); farklılaştırma ve yeniden kavramsallaştırma (Dykstra, 1992); zenginleştirme ve düzeltme yapma (Vosniadou, 1994). Hewson (1992) kavramsal değişimin gerçekleşmesi için yeni öğrenilecek kavramın öğrenen tarafından anlaşılır, mantıklı ve yararlı bulunması gerektiğini belirtmiştir. Kavramsal değişimin gerçekleşmesi için yeni öğrenilecek kavramın bu üç özelliği taşıyacak şekilde öğretimin düzenlenmesi gerekmektedir. Kavramsal değişimin gerçekleşmesi için öğretim düzenlenirken öğrenenin kavramları yanlış kategorilerden bilimsel olarak doğru kabul edilen kategorilere yerleştirmesine olanak sağlayacak kavramsal değişim etkinlikleri düzenlenmelidir.

Öğretmen Adaylarının Astronomi Olaylarına İlişkin Kavram Yanılgıları

Öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını tespit etmeye yönelik hem Türkiye’de hem de yurt dışında birçok çalışma yapılmıştır. Türkiye’de yapılan çalışmaların bazılarında; Bekiroğlu (2007), Ünsal, Güneş & Ergin (2001) ve Küçüközer (2007) öğretmen adaylarının çeşitli astronomi kavramlarını ortaya çıkarmaya yönelik çalışmalar yapmışlardır. Yurt dışında ise Atwood & Atwood (1997); Kikas (2004); Trumper (2001,a); Trumper (2006, a-b); Trumper (2000); Trundle, Atwood & Christopher (2007); Trundle, Atwood & Christopher (2006) ve Trundle, Atwood & Christopher (2002) üniversite öğrencilerinin astronomi kavramlarını ortaya çıkarmaya yönelik çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalarda öğretmen adaylarında en sık karşılaşılan kavram yanlışlarına aşağıda kısaca değinilmiştir.

Mevsimlerin oluşma nedeni ile ilgili en sık karşılaşılan kavram yanlışları, “Dünya’nın Güneş etrafında dolanması” (Küçüközer, 2007), “yazın Dünya’nın Güneş’e daha yakın olması” (Trumper, 2000, 2001,a; Küçüközer, 2007) kavram yanlışlarıdır. Gece gündüzün oluşma nedeni ile ilgili çoğunlukla “Dünya’nın Güneş etrafındaki hareketi” kavram yanlışlığı ile karşılaşılmıştır (Sadler, 1992; Trumper, 2000; Trumper, 2001,a; Küçüközer, 2007). Tutulmaların her ay gerçekleşmemesi nedeni ile ilgili “Dünya ve Ay’ın dönme periyotlarının aynı olmaması” (Küçüközer, 2007), Ay’ın evrelerinin oluşma nedeni ile ilgili genellikle, “gündüz Dünya’nın Ay’ı

kapatması”, “Dünya ekseninin eğik olması” (Trundle 2006; Trundle 2007) ve Ay’ın Dünya’nın gölgesine girmesi (Sadler, 1992; Zeilik, 1998) kavram yanlışları ile karşılaşmıştır. Ay tutulması olayında ise, “aslında her ay tutulmaların gerçekleştiği ancak bunlardan sadece iki tanesinin görülebileceği, görülen tutulmaların gece gerçekleştiği, görülmeyenlerin ise gündüz gerçekleştiği” (Bekiroğlu, 2007) en sık karşılaşılan kavram yanlışlığıdır. Yıldızların neden gündüz görünmediğine ilişkin en sık karşılaşılan kavram yanlışlığı ise “yıldızlar gezegenler gibi Güneş ışığını yansıtır” şeklindedir (Küçüközer, 2007).

Yukarıda çok kısa bir şekilde verilen çalışmalar üniversite öğrencilerinde ortaya çıkarılan kavram yanlışlarıdır. Farklı yaş gruplarındaki örneklerle, örneğin ilköğretim (Baxter, 1989; Sharp, 1996) lise (Sadler, 1992; Trumper, 2001,b) ve hatta öğretmenlerin (Parker & Heywood, 1998) benzer kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmalardan; kavram yanlışlarının küçük yaşlardan başlayarak yetişkinlik dönemine kadar devam ettiği ve kavramsal değişimin oldukça zor olduğu sonucu çıkarılabilir.

Astronomi Alanında Kavramsal Değişim Çalışmaları

Bu bölümde öğretmen adaylarının öğretim öncesi ve öğretim sonrası astronomi kavramlarını ortaya çıkarmaya yönelik yapılan çalışmalarda yapılan öğretimlerin kavramsal değişimde ne kadar etkili olduğuna yer verilmiştir. Atwood & Atwood (1997) Sınıf öğretmeni adaylarının gece gündüz ve mevsimlerin oluşma nedeni ile ilgili öğretim öncesi ve öğretim sonrası fikirlerini ortaya çıkarmaya yönelik bir çalışma yapmıştır. Kavramsal değişim etkinliklerinde modeller kullanılmıştır. Öğretimi 3-4 öğrencinin oluşturduğu grup çalışmalarıyla gerçekleştirmiştir. Öğretim sonrasında öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının azaldığı, doğru cevap verme oranında artış yaşandığı ve kavramsal değişimin çoğunlukla gerçekleştiği ifade edilmiştir. Bekiroğlu (2007) Fizik öğretmen adaylarının Ay, Ay’ın evreleri ve Ay ile ilgili diğer kavramlara ilişkin öğretim öncesi ve sonrasında fikirleri tespit edilerek, öğretimin kavramsal değişime etkisi araştırılmıştır. Gözlem ve grup çalışmaları destekli modellemeler kullanılarak yapılan öğretim sonrasında kavramsal değişimin büyük oranda gerçekleştiği ifade edilmektedir. Trumper (2006,a) Sınıf Öğretmenliği ve Fizik Öğretmenliği bölümü öğrencilerinin birçok astronomi kavramları hakkındaki fikirlerine, yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun geliştirdiği modellerin etkisini araştırmıştır. Öğretimde modellerin kullanımı öğretmen adaylarının kavram yanlışlarında önemli derecede azalmaya neden olmuştur. Trumper (2006,b) yine benzer bir çalışmada, lise öğretmen adaylarının ve Sınıf Öğretmenliği bölümü öğrencilerinin astronomi kavramlarına ilişkin, öğretimde kullanılan modellerin kavramsal değişimde etkili olduğunu belirtmiştir. Trundle ve diğ. (2007) Sınıf Öğretmenliği bölümü öğrencilerinin Ay’ın evrelerinin ve kısmi Ay tutulmasının oluşmasını gözlemler sonucunda nasıl açıkladıkları hakkında araştırma

yapmıştır. Gözlem yönteminin kavramsal değişimde etkili olduğu görülmüştür. Trundle vdleri (2006) Sınıf Öğretmenliği bölümü öğrencilerinin Ay'ın gözlenebilen evreleri ve bu evrelerdeki değişim hakkındaki fikirlerini araştırmıştır. Öğretim esnasında gözlem ve çizim yöntemlerini kullanılmış ve öğretim sonrası öğretmen adaylarının çoğunda kavramsal değişim gerçekleştiği ifade edilmiştir. Küçüközer (2008), Ay'ın evreleri ve mevsimlerin oluşma nedeni ile ilgili olarak Fen Bilgisi öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada, tahmin-gözlem-açıklama (TGA) ve 3 boyutlu bilgisayar modellemelerin kavramsal değişimde etkili olduğunu belirtmiştir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Son yıllarda Astronomi bilimine karşı duyulan ilgide büyük bir artış yaşanmıştır. Galileo'nun teleskopla gökyüzünü gözlemlemesinin 400. yılı olan 2009 yılı Dünya Astronomi yılı olarak ilan edilmiştir. Dünya Astronomi Yılı dolayısıyla Dünya'nın birçok yerinde çeşitli etkinlikler düzenlenmiş ve insanların astronomiye olan ilgisinin daha da artması amaçlanmıştır (URL-1; URL-2). Ayrıca çeşitli bilim-teknik dergileri, yazılı ve görsel medyanın da (özellikle discovery ve national geographic TV) bu ilginin artmasında katkıları azımsanmayacak kadar fazladır. Bu çerçevede ilginin arttığı bir ortamda öğrencilerin astronomi kavramlarına yönelik sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenip (ayrıca öğrencilerin kavram yanlışlarından haberdar edilmesi), bunlara yönelik kavramsal değişim etkinliklerinin düzenlenmesi önem kazanmaktadır.

Literatürde astronomi alanında kavram yanlışlarını ortaya çıkarmaya ilişkin birçok çalışmaya rastlanmasına karşın bunlardan çok azı kavramsal değişime yöneliktir. Bu çalışma ile astronominin bazı temel kavram ve olaylarına yönelik İlköğretim Matematik Öğretmenliği 2. sınıf öğrencilerinin öğretim öncesi ve sonrası fikirlerinin ne olduğu ve böylelikle yapılan öğretimin kavramsal değişime etkisi incelenmiştir. Öğretmen adaylarının astronomi kavramlarındaki değişimine yönelik yapılan çalışmaların çoğunluğu, bir ya da iki kavram üzerinde odaklanmakta iken bu çalışma birçok astronomi kavramına ilişkin kavramsal değişimi içermektedir.

YÖNTEM

Bu çalışmada deneysel desen türlerinden olan ilişkili iki ölçümden elde edilen puanların karşılaştırılması yöntemi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2008). Bu yöntem doğrultusunda, astronomi dersinin içeriğine uygun olarak oluşturulan 'Astronomi Kavramları Anketi' öğretim öncesi ve sonrası İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü öğrencilerine uygulanmış ve buradan elde edilen veriler ilişkili örneklem için t-testi ile analiz edilmiştir. Bu analizin yanında, öğretmen adaylarında karşılaşılan kavram yanlışlarının öğretim öncesi ve sonrası yüzdesi de hesaplanarak kavram yanlışlarındaki değişim incelenmiştir.

Örneklem

Araştırmanın örneklemini, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği 2. Sınıftaki Astronomi seçmeli dersini alan 78 öğrenciden oluşmaktadır. Astronomi dersi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde 4. dönemde yer alan seçmeli bir derstir. Öğrenciler, araştırma öncesi konuya ilişkin herhangi bir formal eğitim almamış olup ilk kez astronomi kavramlarına ilişkin öğretimi dersin içeriği doğrultusunda almıştır.

Verileri Toplama ve Öğretim Aktiviteleri

Veri toplama aracı olarak 31 sorudan oluşan çoktan seçmeli ‘Astronomi Kavramları Anketi’ kullanılmıştır. Anketteki her bir soru beş seçeneğe sahip olup, bir seçenekte doğru cevap diğer dört seçenekte kavram yanılgıları yer almaktadır. Anket sorularının tamamı, dersin içeriğine uygunluğu dikkate alınarak Sadler (1992), Zeilik (1998), Trumper (2000), Trumper (2006) ve Küçüközer (2007) çalışmalarında kullandıkları bazı sorulardan derlenerek hazırlanmıştır. Bu çalışmalarda kullanılan anket soruları genellikle çoktan seçmeli sorular olup anketimizde de aynen bu şekliyle kullanılmıştır. Astronomi Kavramları Anketi 2008–2009 bahar yarısında öğretim öncesi ilk derste öğretmen adaylarına uygulanmış ve anketi cevaplama süresi olarak 40 dakika süre verilmiştir. Dersin içeriği doğrultusunda 10 hafta boyunca haftada üç ders saati süresince öğretime devam edilmiş ve öğretim sonrası aynı öğretmen adaylarına anket yeniden uygulanmıştır.

Ankette yer alan sorular Tablo 1’de görüldüğü gibi dört bölüm (A,B,C,D) altında toplanmıştır. Bu bölümlerde yer alan soruların içeriği tablonun 3. sütununda ve bu sorulara yönelik olarak öğretim sırasında yapılanlar en son sütunda belirtilmiştir. ‘Bu dört bölüm belirlenirken ankette yer alan kavramlar ve bu kavramların öğretiminin nasıl gerçekleştirildiği etkili olmuştur. Öğretim düzenlenirken öğretmen adaylarındaki kavram yanılgılarına yönelik kavramsal değişim etkinlikleri tasarlanmıştır.

Dersin içeriği modeller, bilgisayar programları (Stellarium), gözlem ve tartışma yöntemleri ile yürütülmüştür. Modellemeler; Küçüközer (2008) ve Küçüközer vd. (2009) çalışmalarında kullanılan 3D Studio MAX 8 (trial) programı ile yapılmış modelleri içermektedir. Stellarium bilgisayar programı gökyüzünü çıplak gözle, dürbünle veya teleskopla gözlemler gibi gösteren 3 boyutlu bir bilgisayar programıdır. Stellarium programında gökyüzündeki çok çeşitli yıldızlar, gezegenler ve uyduları, Samanyolu galaksisi, Güneş’in doğuşu ve batışı, kayan yıldızlar, tutulma pozisyonları ve teleskop kontrolü gibi birçok konuda üç boyutlu gösterim yapılmaktadır. Bu program kullanılarak, çıplak gözle veya teleskop ile gözlemlenemeyen durumların gösterilmesi de mümkündür. Bir diğer öğretim yöntemi olarak gözlem yöntemi seçilmiştir. Gözlemler “Meade Etx-90 PE Astro”

teleskop ile gerçekleştirilmiştir. Bu gözlemlerde öğretmen adayları; Ay, Satürn, Jupiter, Yıldızlar (Vega, Polaris, Arcturus, Antares, v.b) ve bazı yıldız kümelerini gözlemlemişlerdir. Gözlemler farklı haftalarda dört akşamda yapılmıştır. Gözlemlerden sonra öğretmen adayları, derste yaptıkları gözlemleri tartışmışlardır.

Tablo 1: Astronomi Kavramları Anketinde Yer Alan Kavramlar ve Öğretimi

Bölüm	Sorular	Kavramlar	Öğretim
A	1-2-3-4-5	Dünya'nın kendi eksini etrafında dönme süresi ve Güneş etrafında dolanma süresi, Ay'ın Dünya ve Güneş etrafında dolanma süreleri ile kendi etrafında dönme süresi	Dünya'nın ve Ay'ın hareketleri üzerinde durulmuş ve bu hareketlerin süreleri hakkında sınıf içi tartışmalar yapılmıştır.
B	6-8-12-13-24	Gece gündüzün oluşma nedeni, mevsimlerin oluşma ve değişme nedeni, Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesi, tutulmaların Ay'ın hangi evresinde gerçekleştiği ve tutulmaların her ay gerçekleşmeme nedeni	Öğretimde 3D bilgisayar Modellemeleri kullanılmıştır. (Küçüközer, 2008; Küçüközer vdleri, 2009)
C	7-9-10-11-14-16-17-18-22-26-27-29-31	Kuzey yarım kürede gün ışığı en uzun süre hangi gün alınır, farklı boylamlarda yaşanan zaman dilimi, Kuzey kutbunda Temmuz ayı boyunca Güneş nasıl görülür, ekinoks tarihlerinde Güneş'in doğuşunun ve batışının gözlenmesi, Ay'ın evrelerinin nedeni, Ay'ın farklı konumlardan bakıldığında hangi şekillerde görüldüğü, batı ufkunda Ay'ın ne zaman Hilal şeklini aldığı, gök cisimlerinin Dünya'ya olan uzaklıklarının karşılaştırılması, takım yıldızlarının şekli, cisimlerin gölgeleri ve Güneş'in gün içerisindeki hareketi	Program simülasyonlar aracılığı ile öğrencilere günlük hayatlarında gözlemleyemedikleri gök olaylarını açıklamaktadır. 'Stellarium 0.10.2 versiyonu (program http://www.stellarium.org/ adresinden ücretsiz olarak indirilmektedir)
D	15-19-20-21-23-25-28-30	Dünya'dan bakıldığında Ay'ın hep aynı yüzünün görünmesi, yıldız kayması, yıldızların gündüz görünmeme nedeni, gece gökyüzünde çıplak gözle görülen en parlak yıldız, biri diğerinden daha fazla ışık veren iki yıldızın eşit parlaklıkta görülmesinin nedeni, Güney Yarım Kürede en uzun günün hangi tarihte yaşandığı, en sıcak yıldızların rengi, Evrenin merkezi, Güneş'in enerjisinin kaynağı	Bu bölümde öğretmen adayları teleskoplarla gözlem yapmış ve çıplak gözle göremeyeceği gök olaylarını gözleme şansını bulmuştur. Gözlem sonuçlarını sınıf ortamında tartışmıştır. (Gözlemler sırasında Meade Etx-90 PE Astro Teleskop kullanılmıştır)

Verilerin Analizi

Anket oluşturulduktan sonra anketin içeriği üç fizik eğitimcisi tarafından incelenmiş ve pilot çalışmadan önce öneriler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Anketin pilot çalışması Astronomi dersi almamış 55 3. sınıf Fen Bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma yapılan Fen Bilgisi öğretmen adayları astronomi kavramlarına ilişkin formal eğitim almadığı için araştırmanın örneklemini ile aynı düzeyde kabul edilmiştir. Cronbach's alfa güvenilirlik katsayısı 0.61 çıkmıştır. Bu anket, kavram yanlışlığı testi olarak düzenlendiği için cronbach's alfa güvenilirlik katsayısının bu düzeyde olması testin güvenilir olarak kabul edilmesi için yeterlidir (Trumper, 2006a).

Anketin geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapıldıktan sonra anket öğretim öncesi ve öğretim sonrası İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü öğrencilerine uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının anket genelinden aldıkları ön-test ve son-test puanları ilişkili örneklem için t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının anketin her bir bölümünden aldıkları ön-test ve son-test puanları ilişkili örneklem için t-testi ile analiz edilmiştir. Dört bölümün her biri için öğretmen adaylarının ön-test ve son-testi doğru cevaplama yüzdeleri hesaplanmış ve ön-test son-test arasındaki fark öğretmen adaylarındaki kavramsal değişim oranını vermiştir. Her bir bölüm için en sık karşılaşılan kavram yanlışlarının ön-test ve son-testte görülme sıklıkları ve kavramsal değişim oranları tablolar halinde verilmiştir.

BULGULAR

Bu bölümde İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü öğrencilerinin Astronomi Kavramları Anketinin her bir bölümünden ve toplamda aldıkları ön-test ve son-test puanlarının ilişkili örneklem için t-testinden elde edilen bulgularına yer verilmiştir. Ön-test ve son-test puanlarının arasındaki ilişki bize öğretmen adaylarının öğretim sonrası astronomi kavramlarındaki değişim hakkında bilgi vermektedir.

A Bölümünden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde beş soru yer almaktadır. Bu sorular ile öğretmen adaylarının Dünya'nın kendi ekseni etrafında dönme ve Güneş etrafında dolanma süreleri, Ay'ın kendi ekseni etrafında dönme ve Dünya ve Güneş etrafında dolanma süreleri ile ilgili ön-test ve son-test puanları arasında nasıl bir ilişki olduğuna bakılmıştır. Elde edilen veriler Tablo 2' de verilmektedir.

Tablo 2: İlköğretim Matematik Öğretmenliği Öğrencilerinin A Bölümünden Aldıkları Ön-test ve Son-test Puanlarının İlişkili Örneklemeler İçin t-testi ile Karşılaştırılması

	N	\bar{X}	S	sd	t	p*
Ön-test	78	3.5385	0.87820	77	6.540	.000
Son-test	78	4.4103	0.69199			

$p^* < .05$

Tablo2’de de görüldüğü gibi A bölümünden alınan ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark vardır ($p^* < .05$). Öğretmen adaylarının Dünya ve Ay’ın hareket süreleri ile ilgili öğretim öncesinde de puanlarının ortalamasının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Son-test puanlarının ortalamasına bakıldığında dönme süreleri ile ilgili öğretmen adaylarının öğretim sonrasında öğretim öncesine kıyasla daha başarılı olduğu görülmektedir. Bu bölümünde en sık karşılaşılan kavram yanlışları ve bu kavram yanlışlarının öğretim öncesi ve sonrası görülme sıklıkları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3: A Bölümünde Ön-test ve Son-testte Kavram Yanlışları Oranı ve Karşılaşılan Kavram Yanlışlarındaki Değişim Yüzdeleri

Soru İçeriği	Kavram Yanlışları	Ön-test f (%)	Son-test f (%)	Değişim f (%)
Ay’ın Dünya etrafında dolanma süresi	-1 gün	25(32.1)	5 (6.4)	20(25.6)
	-1 hafta	6 (7.7)	2 (2.6)	4 (5.1)
Ay’ın Güneş etrafında dolanma süresi	- 1 ay	13(16.7)	6 (7.7)	7 (8.9)
Ay’ın kendi eksenini etrafında dönme süresi	- 1 gün	50(64.1)	25(32.1)	25(32.1)
	- 1 yıl	12(15.4)	5 (6.4)	7 (8.9)

A bölümünde en sık karşılaşılan kavram yanlışları, Ay’ın Dünya etrafında dolanma süresi ve Ay’ın kendi eksenini etrafında dönme süresi ile ilgilidir. Ay’ın Dünya etrafında dönme süresi kavramında en sık karşılaşılan kavram yanlışlığı olan ‘1 gün’ kavram yanlışlığında öğretim sonrasında öğretmen adaylarının %25.6’sında değişim olmuştur. Ay’ın kendi eksenini etrafında dönme süresi ile ilgili öğretmen adaylarının büyük bölümünde kavram yanlışlarına rastlanmıştır. Bu kavramla ilgili en sık karşılaşılan kavram yanlışlığı ‘1 gün’ kavram yanlışlığıdır. Bu kavram yanlışlığı ile ilgili öğretmen adaylarının %32.1’inde değişim gerçekleşmiştir.

B Bölümünden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde 5 soru yer almaktadır. Gece gündüzün ve mevsimlerin oluşma nedeni, Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesinin bir daire olması durumunda ne olacağı, Ay tutulmasının Ay'ın hangi evresinde gerçekleşeceği ve tutulmaların her ay gerçekleşmemesinin nedeni kavramlarının öğretimi modelleme yoluyla yapılmıştır. Bu bölüm için ön-test ve son-test puanlarının ilişkili örneklem için t-testi sonuçları Tablo 4' de verilmektedir.

Tablo 4: İlköğretim Matematik Öğretmenliği Öğrencilerinin B Bölümünden Aldıkları Ön-test ve Son-test Puanlarının İlişkili Örneklem İçin t-testi ile Karşılaştırılması

	N	\bar{X}	S	sd	t	p*
Ön-test	78	1.62	0.84101	77	11.597	
Son-test	78	3.21	0.84298	.000		

$p^* < .05$

B bölümünde öğretmen adaylarının ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark vardır. Öğretmen adaylarının puanların ortalaması öğretim öncesi 1.62 iken öğretim sonrası 3.21 olmuştur. Öğretmen adaylarının puanlarının ortalamasından son-test lehinde bir artış olmuştur. B bölümünde yer alan soruların ön-test puanlarının ortalaması düşükken, son-test puanlarının ortalaması yükselmiştir. Modelleme yoluyla yapılan öğretimin öğretmen adaylarının puanları üzerinde etkisi olduğu ve öğretim sonrası öğretmen adaylarının doğru cevap verme sıklığının arttığı görülmektedir. Bu bölümünde en sık karşılaşılan kavram yanlışları ve öğretim sonrası görülme sıklıkları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5: B Bölümünde Ön-test ve Son-testte Kavram Yanlışları Oranı ve Karşılaşılan Kavram Yanlışlarındaki Değişim Yüzdeleri

Soru içeriği	Kavram Yanlışları	Ön-test f(%)	Son-test f(%)	Değişim f(%)
Mevsimlerin oluşma nedeni	-Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının değişmesi	40(51.3)	10(12.8)	30(38.5)
	-Dünya'nın kendi eksenini etrafında dönmesi	7 (8.9)	3 (3.8)	4 (5.1)
Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesi daire olursa mevsimler nasıl değişir	-Bütün mevsimler birbiri ile aynı olur	40(51.3)	38(48.7)	2 (2.6)
	-Mevsimler arasındaki fark daha az hissedilir	17(21.8)	16(20.5)	1 (1.3)
	-Mevsimler arasındaki fark daha çok hissedilir	13(16.7)	11(14.1)	2 (2.6)
Güneş tutulması esnasında Ay hangi evrede olur	-Dolunay	68(87.2)	50(64.1)	18(23.1)
	-İlk dördün veya son dördün	5 (6.4)	0 (0)	0 (0)

Tutulmaların her ay gerçekleşmeme nedeni	-Her ay gerçekleşir ancak biz göremeyiz	36(46.2)	0 (0)	36(46.2)
	-Dünya'nın eksenin eğik olması	9 (11.5)	3 (3.8)	6 (7.7)
	-Dünya ve Ay'ın dönme hızlarının eşit olmaması	12(15.4)	1 (1.3)	11(14.1)

Mevsimlerin oluşma nedeni kavramında en sık karşılaşılan kavram yanılığı Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının değişmesi kavram yanılığıdır. Bu kavram yanılığı ile ilgili öğretmen adaylarının %38.5'unda kavramsal değişim gerçekleşmiştir. Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesi daire olursa, Dünya'nın Güneş'e olan mesafesi hiçbir zaman değişmez. Mevsimlerin bundan nasıl etkileneceği kavramı ile ilgili bütün mevsimlerin birbiri ile aynı olacağı kavram yanılığı en sık karşılaşılan kavram yanılığıdır. Bu olayda karşılaşılan kavram yanılığları öğretim sonrasında görülmeye devam etmiş ve kavramsal değişim çok az oranda gerçekleşmiştir. Tutulmaların her ay gerçekleşmeme nedeni ile ilgili 'her ay gerçekleşir biz göremeyiz' kavram yanılığında öğretim öncesi ve sonrası kavram yanılığı oranı sabit kalmış ve öğretim bu kavram yanılığı üzerinde çok etkili olamamıştır. Dünya ve Ay'ın dönme hızları eşittir kavram yanılığında öğretim sonrasında öğretmen adaylarının %14.1'nin kavram yanılığları öğretim sonrasında görülmemiştir.

C Bölümünden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde yer alan 13 soru; kuzey yarı kürede en uzun gün, Ay'ın şeklindeki değişim nedeni, Dünya'dan bakıldığında Ay'ın görüntüsü, Ay'ın evreleri, Ay'ın evrelerinin ne zaman gerçekleştiği, gök cisimlerinin yakından uzağa doğru sıralanması, Güneş'in doğuşu ve Güneş'in hareketleri ile ilgilidir. Bu kavramların öğretimi bilgisayar programları ile yapılmıştır. Tablo 6' da ön-test ve son-test için uygulanan ilişkili örneklem için t-testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 6: İlköğretim Matematik Öğretmenliği Öğrencilerinin C Bölümünden Aldıkları Ön-test ve Son-test Puanlarının İlişkili Örneklem İçin t-testi ile Karşılaştırılması

	N	X	S	sd	t	p*
Ön-test	78	4.4744	1.78540	77	7.081	.000
Son-test	78	6.7949	2.26411			

$p^* < .05$

Tablo 6'da görüldüğü üzere öğretmen adaylarının bu bölümden aldıkları ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark vardır. Ön-test ve son-test puanların ortalamalarına bakılarak öğretmen adaylarının öğretim öncesinde kavram yanılıklarına sahip olduğu ve öğretim sonrasında bu kavram yanılıklarının bazılarının devam ettiği görülmektedir. Stellarium bilgisayar programı kullanılarak

yapılan öğretim öğretmen adaylarının kavramları üzerinde olumlu etki göstermiştir. Bu bölümünde yer alan kavramlarla ilgili öğretmen adaylarının birçoğunda öğretim öncesi ve sonrası çeşitli kavram yanlışlarına rastlanmıştır. Tablo 7’de bu kavram yanlışlarından en sık karşılaşılanlara yer verilmiştir. Kuzey yarım kürede en uzun gün ışığı alınan tarih kavramında en sık karşılaşılan kavram yanılığı olan 15 Temmuz kavram yanılığında öğretmen adaylarında %16.7’inde kavramsal değişim gözlenmiştir. Dünya’da Ay’ın hep aynı tarafının görünmesi kavramı ile ilgili öğretmen adaylarının çok çeşitli kavram yanlışları mevcuttur. Bu kavramla ilgili en sık karşılaşılan kavram yanılığı Ay’ın Dünya etrafında dolandığı kavram yanılığıdır. Ay’ın evrelerinin nedeni kavramı ile ilgili en sık karşılaşılan kavram yanılığı olan Ay’ın kendi eksenini etrafında dönmesi kavram yanılığında öğretim sonrasında öğretmen adaylarının %17.9’u fikrini değiştirmiştir. Bu kavramla ilgili Güneş’ten gelen ışık ışınlarının değişmesi kavram yanılığında ise ön-test ve son-test arasında sadece %5.1’lik değişim yaşanmıştır. Batı ufkunda Ay ne zaman ince Hilal şeklinde görülür kavramı ile ilgili en sık karşılaşılan kavram yanılığı olan gece yarısı kavram yanılığı öğretmen adaylarında öğretim sonrasında görülme sıklığı %50 olmuş ve öğretim bu kavram yanılığı üzerinde çok etkili olamamıştır.

Tablo 7: C Bölümünde Ön-test ve Son-testte Kavram Yanılığları Oranı ve Karşılaşılan Kavram Yanılığlarındaki Değişim Yüzdeleri

Soru İçeriği	Kavram Yanılığları	Ön-test f (%)	Son-test f (%)	Değişim f (%)
Kuzey Yarım Kürede en uzun süre gün ışığı alınan tarih	-15 Temmuz	27(34.6)	14(17.9)	13(16.7)
	-15 Eylül	3 (3.8)	2 (2.6)	1 (1.3)
Kuzey Kutbunda Temmuz ayı boyunca Güneş’in gözlenmesi	-Öğlenleri tam tepede olur	10(12.8)	7 (8.9)	3 (3.8)
	-Her gün 12 saat görülebilir	33(42.3)	28(35.9)	5 (6.4)
Dünya’da Ay’ın hep aynı tarafının görünmesi	-Ay’ın Dünya etrafında dolanması	45(57.7)	29(37.2)	16(20.5)
	-Ay’ın kendi eksenini etrafında dönmesini 1 günde tamamlama	14(17.9)	6 (7.7)	8 (10.3)
	-Ay’ın Güneş etrafında dolanması	9 (11.5)	3 (3.8)	6 (7.7)
23 Eylül tarihinden bir hafta sonra Güneş’in batışı nereden gözlemlenmektedir.	-Aynı yerinde	32 (41)	21(26.9)	11(14.1)
	-Kuzey tarafından	24(30.8)	8 (10.3)	16(20.5)
Ay’ın evrelerinin nedeni	-Ay’ın kendi eksenini etrafında dönmesi	35(44.9)	21(26.9)	14(17.9)
	-Güneş’ten gelen ışık ışınlarının değişmesi	15(19.2)	11(14.1)	4 (5.1)
Batı ufkunda ne zaman Ay’ın ince hilal	-Gece yarısı	45(57.7)	39 (50)	6 (7.7)
	-Gün doğumu	7 (9)	5 (6.4)	2 (2.6)

şeklinde görüleceği						
Gök Dünya'ya uzakları	cisimlerinin olan	-Ay-Plüton-Satürn- Güneş	19(24.4)	6 (7.7)	13(16.7)	
		-Güneş-Ay-Plüton- Satürn	9 (11.5)	3 (3.8)	6 (7.7)	
Büyük takımyıldızının nereden bakıldığında görülebileceği	Ayı ters	-Başka bir yıldızdan	36(46.2)	24(30.8)	12(15.4)	
		-Plüton'dan bakarsak	12(15.4)	7 (9)	5 (6.4)	
21 Haziranda bir önceki güne göre nereden doğar	Güneş göre	-Tam doğudan	47(60.3)	39 (50)	8 (10.3)	
		-Tam doğunun sağından	15(19.2)	9 (11.5)	6 (7.7)	
Güneş öğlen takımyıldızının içerisindeyse batımında takımyıldızında yer alır	İkizler gün hangi	-Balık	46(58.9)	40(51.3)	6 (7.7)	
		-Boğa	9 (11.5)	7 (9)	2 (2.6)	
		-Yengeç	5 (6.4)	4 (5.1)	1 (1.3)	
		-Aslan	3 (3.8)	3 (3.8)	0 (0)	

21 Haziranda Güneş bir önceki güne göre nereden doğar kavramı ile ilgili karşılaşılan kavram yanılgılarında kavramsal değişim oranı oldukça düşük kalmış ve öğretim sonrasında öğretmen adaylarında görülmeye devam etmiştir. Güneş öğleden sonra İkizler takım yıldızında yer alıyorsa gün batımında hangi takım yıldızında yer aldığı kavramı ile ilgili en sık karşılaşılan kavram yanılgısı olan Balık takım yıldızı öğretim öncesi öğretmen adaylarının %58.9'unda görülmekte iken öğretim sonrası %51.3'ünde görülmekte ve kavramsal değişim düşük oranda gerçekleşmiştir.

D Bölümünden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde yer alan 8 soru; Ay'ın hep aynı tarafını görmemizin nedeni, yıldız kayması kavramı, yıldızların gündüz görünmeme nedeni, gece gökyüzündeki en parlak yıldız, yıldızların parlaklıklarının karşılaştırılması, en uzun gün süresi, sıcak yıldızların rengi, Evrenin merkezi ve Güneş'in enerjisi ile ilgilidir. Bu bölüm için ön-test ve son-test puanlarının ilişkili örneklem için t-testi ile karşılaştırılmasından elde edilen bulgular Tablo 8'de verilmektedir.

Tablo 8: İlköğretim Matematik Öğretmenliği Öğrencilerinin D Bölümünden Aldıkları Ön-test ve Son-test Puanlarının İlişkili Örneklem İçin t-testi ile Karşılaştırılması

	N	\bar{X}	S	sd	t	p*
Ön-test	78	3.0390	1.22948			
Son-test	78	6.1299	1.35093	77	13.294	.000

$p^* < .05$

Bu bölümünde ön-test puanlarının ortalaması ile son-test puanlarının ortalaması arasında anlamlı bir fark vardır. Son-test puanlarının ortalaması ön-test puanlarının ortalamasının iki katı kadardır. Buradan öğretmen adaylarının öğretim

sonrasında doğru cevap verme oranının arttığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının doğru cevaplama oranında geceleri teleskopla yapılan gözlemler ve sınıf ortamında öğrencilerin kendi aralarında gerçekleştirdikleri tartışma yöntemi etkili olmuştur. Öğretmen adayları teleskopla yapılan gözlemlere oldukça ilgi göstermiş ve sınıfın tümü bütün gözlemlere katılmıştır. Gözlemler sırasında Ay'ı, yıldızları, gezegenleri ve bazılarının uydularını gözlemlene fırsatı bulmuşlar ve gözlem sonuçlarını sınıf ortamında tartışmışlardır.

Bu bölümünde öğretmen adaylarında en sık kavram yanlışları Tablo 10'da verilmiştir. Yıldız kayması kavramı ile ilgili en sık karşılaşılan kavram yanılığı yıldızların hareket ederek yer değiştirmesidir. Öğretmen adaylarının öğretim öncesi %26.9'u bu kavram yanılığına sahip iken, öğretim sonrası %3.8'i bu kavram yanılığına sahiptir. Öğretim sonrası yıldız kayması kavramı ile ilgili kavram yanlışlarının büyük bölümü ortadan kalkmıştır. Yıldızların gündüz görünmeme nedeni olarak yıldızların Güneş'ten aldıkları ışığı yansıttığı kavram yanılığına öğretmen adaylarının %14.1'inde kavramsal değişim yaşanmaktadır. Açık bir havada çıplak gözle geceleyin gökyüzünde görülebilen en parlak yıldız kavramı ile ilgili en sık karşılan kavram yanılığı olan Kutup yıldızı cevabında öğretim sonrası %37.2'lik bir azalma görülmüştür. Avustralya'da en uzun günün yaşandığı tarih kavramında Haziran ayı kavram yanılığı öğretim öncesi %42.3 iken öğretim sonrası %20.5 oranına düşmüştür. En sıcak yıldızların hangi renk olduğu kavramı ile ilgili en sık karşılaşılan kavram yanılığı olan kırmızı renk öğretim öncesi öğretmen adaylarının %58.9'unda, öğretim sonrası %16.7'sinde görülmektedir. Öğretmen adaylarında Evrenin merkezi kavramı ile ilgili en fazla Dünya kavram yanılığı ile karşılaşılmaktadır. Güneş enerjisinin kaynağı olarak Büyük Patlamadan kalan ısı kavram yanılığı öğretim sonrası tamamen ortadan kalkmıştır.

Tablo 9: D Bölümünde Ön-test ve Son-testte Kavram Yanılığları Oranı ve Karşılaşılan Kavram Yanılığlarındaki Değişim Yüzdeleri

Soru İçeriği	Kavram Yanılığları	Ön-test f (%)	Son-test f (%)	Değişim f (%)
Yıldız kayması	-Yıldızların hareket ederek yer değiştirmesi	21(26.9)	3 (3.8)	18(23.1)
	-Görünen kuyruklu yıldızdır	8 (10.3)	3 (3.8)	5 (6.4)
	-Yıldızların parlamasından kaynaklanan göz yanılığı	6 (7.7)	2 (2.6)	4 (5.1)

Yıldızların gündüz görünmeme nedeni	-Güneş'ten aldıkları ışığı yansıtıktıkları için görünmez -Yıldızlar hareket eder ve gündüz yer değiştirirler	19(24.4) 5 (6.4)	8 (10.3) 3 (3.8)	11(14.1) 2 (2.6)
Gece gökyüzünde çıplak gözle görülebilen en parlak yıldız	-Kutup yıldızı -Çoban yıldızı -Kuyruklu yıldız	46(58.9) 19(24.4) 5 (6.4)	17(21.8) 8 (10.3) 2 (2.6)	29(37.2) 11(14.1) 3 (3.8)
A yıldızı B yıldızından daha fazla ışık verdiği halde eşit parlaklıkta görünmelerinin nedeni	-B yıldızından daha uzaktır -B yıldızı ile eşit uzaklıktadır -B yıldızı ile aynı çaptadır	24(30.8) 7 (9) 4 (5.1)	17(21.8) 5 (6.4) 3 (3.8)	7 (9) 2 (2.6) 1 (1.3)
Avustralya'da en uzun günün yaşandığı tarih	- Haziran - Temmuz	33(42.3) 7 (9)	16(20.5) 4 (5.1)	17(21.8) 3 (3.8)
En sıcak yıldızlar hangi renk olur	- Kırmızı - Sarı - Beyaz	46(58.9) 20(25.6) 5 (6.4)	13(16.7) 4 (5.1) 1 (1.3)	33(42.3) 16(20.5) 4 (5.1)
Evrenin merkezi	-Dünya -Güneş -Saman yolu Galaksisi	32 (41) 7 (9) 3 (3.8)	10(12.8) 4 (5.1) 1 (1.3)	22(28.2) 3 (3.8) 2 (2.6)
Güneş'in enerjisinin kaynağı	-Ağır elementlerin hafif elementlere parçalanması -Güneş enerjisini diğer yıldızlardan alır -Büyük patlamadan kalan ısıdan	42(53.8) 23(29.5) 16(20.5)	9 (11.5) 3 (3.8) 0 (0)	33(42.3) 20(25.6) 16(20.5)

Astronomi Kavramları Anketi Genel Bulgular

İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü öğrencilerinin Astronomi Kavramları Anketinde aldıkları ön-test ve son-test puanlarının ilişkili örneklem için t-testi ile karşılaştırılmasından elde edilen bulgular aşağıda Tablo 10' da verilmiştir.

Tablo 10: İlköğretim Matematik Öğretmenliği Öğrencilerinin Astronomi Kavramları Anketinden Aldıkları Ön-test ve Son-test Puanlarının İlişkili Örneklemeler İçin t-testi ile Karşılaştırılması

	<i>N</i>	\bar{X}	<i>S</i>	<i>t</i>	<i>sd</i>	<i>p</i> *
Ön-test	78	12.82	3.128	13.574	77	
Son-test	78	20.54	3.44791	.000		

$p^* < .05$

İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü öğrencilerinin Astronomi Kavramları Anketinden aldıkları ön-test ve son-test toplam puanlarının ortalaması arasında anlamlı bir fark vardır. Anket geneli için alınabilecek en yüksek puan 31 puandır. Ön-test puanlarını ortalaması 12.82 puandır ve ön-test başarısı %41.35 olmuştur. Son-test puanlarının ortalaması 20.54 puandır ve öğrencilerin son-test başarısı %66.25 oranına yükselmiştir. Öğretmen adaylarının son test puanlarında anlamlı bir artış görülmektedir. Genel olarak, dersin içeriği doğrultusunda düzenlenen öğretim etkinliklerinin öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının giderilmesi üzerinde etkili olduğu ve öğrencilerin başarısını arttırdığı söylenebilir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Yukarıda bulgularda da görüldüğü gibi öğretmen adaylarında astronomi kavramlarına ilişkin öğretim öncesinde çok çeşitli kavram yanlışları ile karşılaşmıştır. Örnek verecek olursak 'Ay'ın kendi eksenini etrafında dönme süresi, Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesi daire olursa mevsimler nasıl değişir, Güneş tutulması esnasında Ay hangi evrede olur, Dünya'dan Ay'ın hep aynı tarafının görünmesinin nedeni, 21 Haziranda Güneş bir önceki güne göre nereden doğar, gece gökyüzünde çıplak gözle görülebilen en parlak yıldız, en sıcak yıldızlar hangi renk olur' kavram yanlışları öğretmen adaylarında en sık karşılaşılan kavram yanlışları arasındadır. Bu kavram yanlışlarının giderilmesi amacı ile sınıf ortamında tartışma ve üç boyutlu bilgisayar programları, sınıf dışında gözlem gibi öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Astronomi Kavramları Anketinde yer alan dört bölümün her birinde öğretim öncesi ve sonrası anlamlı bir fark bulunmuştur. Ayrıca anket genelinden alınan puanların ortalamaları için ön-test ve son-test puanları arasında da anlamlı bir fark vardır. Bu sonuçlara dayanarak kullanılan çeşitli öğretim yöntemlerinin öğretmen adaylarının astronomi kavramları üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarının astronomi kavramlarındaki değişimine, öğretim sırasında kullanılan gözlem, bilgisayar destekli üç boyutlu modeller, TGA, grup çalışmaları ve modelleme yöntemlerinin etkili olduğu belirlenmiştir (Atwood & Atwood, 1997; Bekiroğlu, 2007; Trumper, 2006a; Trumper, 2006b; Trundle vd., 2006; Trundle vd., 2007; Küçüközer, 2008). Bu sonuçlara benzer olarak bizim

çalışmamızda öğretimde kullanılan gözlem ve tartışma, bilgisayar programları ve 3 boyutlu modellerin kavramsal değişimde büyük oranda etkili olduğu belirlenmiştir.

Kavramsal değişim her kavram için aynı süreç içerisinde gerçekleşmeyebilir. Astronomi Kavramları Anketinde yer alan kavramlarla ilgili kavramsal değişim oranlarına bakılacak olursa, her kavram için kavramsal değişim oranlarının farklı olduğu görülmektedir. Bazı kavramlar üzerinde öğretim daha fazla etkili olmuş ve öğretim sonrasında kavram yanlışlarında azalma gözlenmiştir. Örnek olarak Güneş'in enerjisinin kaynağı kavramı ile ilgili öğretim öncesi çok yüksek oranda kavram yanlışlığı mevcut iken öğretim sonrasında kavram yanlışlarının görülme sıklığında düşüş yaşanmıştır. Bu tür kavram yanlışlarının kavramsal değişimi kolay gerçekleşmektedir. Ancak bazı kavram yanlışları üzerinde öğretim çok etkili olamamış ve bu tip kavram yanlışları öğretim sonrasında da sıkça görülmeye devam etmiştir. Örnek vermek gerekirse 21 Haziranda Güneş bir önceki güne göre tam doğudan doğar kavram yanlışlığı ile ilgili öğretim sonrası çok az bir değişim gözlenmiştir. Bu tür kavram yanlışları değişime dirençli kavram yanlışlarıdır. Kavramsal değişimi tanımlanırken araştırmacılar kavramsal değişimi farklı yönlerden ele almıştır. Tyson vdleri (1997), kavramsal değişimin bazen kolay gerçekleşmesine karşın bazı kavram yanlışlarının değişime dirençli olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenenin mevcut olan kavramsal çerçevesini değiştirmek oldukça zordur çünkü kavramsal çerçeve mantıklı açıklama sistemine, günlük deneyimlere ve yıllarca süren doğrulamaya bağlıdır (Vosniadou, 1994). Kavramsal değişim sürecine her kavram benzer şekilde dahil olmadığı için bu süreci düzenlerken öğrenenin yaşantılarını göz önüne alan çok çeşitli kavramsal değişim etkinliklerinin kullanılması gerekmektedir. Ön-test sonuçlarına bakılarak öğretmen adaylarının sınıf ortamına birçok kavram yanlışlığına sahip olarak geldiği söylenebilir. Öğretim sonrası bu kavram yanlışlarını bir kısmı giderilmiş olmasına rağmen bazı kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması oldukça güç olmuş ve öğretmen adaylarında görülmeye devam etmiştir.

ÖNERİLER

Bu çalışmada da daha önce yapılan çalışmalara benzer olarak öğretimin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerinde genel olarak etkili olduğu görülmüştür. Öğretim düzenlenirken tartışma, TGA, gözlem, bilgisayar modelleri ve modelleme gibi tekniklerin kullanılması kavramsal değişim için önemlidir. Öğretmenler tarafından kavramsal değişim süreci dikkatlice takip edilmeli ve kavramsal değişim için uygun öğretim teknikleri seçmelidir.

Fen öğretimi sınıf ortamlarından sınıf dışı ortamlara doğru geçiş göstermektedir. Sınıf dışı fen öğretiminde fen merkezleri, hayvanat bahçesi, akvaryumlar ve doğal tarih müzeleri kullanılmaktadır (Falk & Adelman, 2003). Bu çalışmada sınıf dışı fen öğretimi sadece gözlemlerle sınırlandırılmıştır. Bu konuda

araştırma yapacak olan araştırmacılar sınıf dışı öğretim yöntemlerini daha fazla kullandıkları bir öğretimin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkisini araştırabilir.

KAYNAKÇA

- Atwood, R. K., & Atwood, V. A. (1997). Effects of Instruction on Preservice Elementary Teachers' Conceptions of the Causes of Night and Day and the Seasons. *Journal of Science Teacher Education*, 8(1), 1-13.
- Baxter, J. (1989). Children's Understanding of Familiar Astronomical Events, *International Journal of Science Education*, 11, 502-513.
- Bekiroğlu, F.O. (2007). Effects of Model-based Teaching on Pre-service Physics Teachers' Conceptions of the Moon, Moon Phases and Other Lunar Phenomena. *International Journal of Science Education*, 29(5), 555-593.
- Büyüköztürk, Ş. (2008). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı, İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum*, Ankara: PegemA Akademi.
- Çakır, S. Ö., & Yürük N. (1999). *Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Kavram Yanlışları Teşhis Testinin Geliştirilmesi ve Uygulanması*, III. Fen Bilimleri Sempozyumu, M.E.B.
- Duit, R. (2003). Conceptual Change: a Powerful Framework for Improving Science Teaching and Learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Duit, R. (2009). *Bibliography – STCSE Students' and Teachers' Conceptions and Science Education*. Kiel, Germany: University of Kiel.
- Falk, J. H., & Adelman, L. M. (2003). Investigating the Impact of Prior Knowledge and Interest on Aquarium Visitor Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 163-176.
- Gülçiçek, Ç., & Yağbasan, R. (2003). Fen Eğitiminde Kavram Yanlışlarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.
- Hewson, P. W. (1992). *Conceptual Change in Science Teaching and Teacher Education, Research and Curriculum Development in Science Teaching*, under the auspices of the National Centre for Educational Research, Documentation, and Assessment, Ministry for Education and Science, Madrid, Spain.
- Kikas, E. (2004). Teachers' Conceptions and Misconceptions Concerning Three Natural Phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 432-448.
- Küçüközer, H., Korkusuz, E., Küçüközer, A., & Yürümezoğlu, K. (2009). The Effect of 3D Computer Modeling and Observation-Based Instruction on the Conceptual Change Regarding Basic Concepts of Astronomy in Elementary

- School Students. *Astronomy Education Review*, 8(1), url: <http://scitation.aip.org/dbt/dbt.jsp?KEY=AERSCZ&Volume=8&Issue=1>
- Küçüközer, H. (2008). The Effects of 3D Computer Modelling on Conceptual Change About Seasons and Phases of the Moon. *Physics Education*, 43(6), 632-636.
- Küçüközer, H. (2007). Prospective Science Teachers' Conceptions about Astronomical Subjects, *Science Education International*, 18(1), 113-130.
- Parker, J., & Heywood, D. (1998). The Earth and Beyond: Developing Primary Teachers' Understanding of Basic Astronomical Events. *International Journal of Science Education*, 20(5), 503-520.
- Sadler, M. P. (1992). *The Initial Knowledge State of High School Astronomy Students*. A Dissertation Presented to the Faculty of the Graduate School of Education of Harvard University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Education.
- Trumper, R. (2000). University Students' Conceptions of Basic Astronomy Concepts. *Physics Education*, 35(1), 9-15.
- Trumper, R. (2001a). A Cross-College Age Study of Science and Nonscience Students' Conceptions of Basic Astronomy Concepts in Preservice Training For High-School Teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 10(2), 189-195.
- Trumper, R. (2001b). A Cross-age Study of Senior High School Students' Conceptions of Basic Astronomy Concepts. *Research in Science & Technological Education*, 19(1), 97-107.
- Trumper, R. (2006a). Teaching Future Teachers Basic Astronomy Concepts-Sun-Earth-Moon Relative Movements- At A Time of Reform in Science Education. *Research in Science & Technological Education*, 24(1), 85-109.
- Trumper, R. (2006b). Teaching Future Teachers Basic Astronomy Concepts – Seasonal Changes – at a Time of Reform in Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(9), 879-906.
- Trundle, K. C., Atwood, R. K., & Christopher, J. E. (2002). Preservice Elementary Teachers' Conceptions of Moon Phases before and after Instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 633-658.
- Trundle, K. C., Atwood, R. K., & Christopher, J. E. (2006). Preservice Elementary Teachers' Knowledge of Observable Moon Phases and Pattern of Change in Phases. *Journal of Science Teacher Education*, 17, 87-101.
- Trundle, K. C., Atwood, R. K., & Christopher, J. E. (2007). A Longitudinal Study of Conceptual Change: Preservice Elementary Teachers' Conceptions of Moon Phases. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(2), 303-326.
- Tyson, L. M., Venville, G. J., Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1997). A Multidimensional Framework for Interpreting Conceptual Change Events in the Classroom. *Science Education*, 81, 387- 404.

- Ünsal, Y., Güneş, B., & Ergin, İ. (2001). Yükseköğretim Öğrencilerinin Temel Astronomi Konularındaki Bilgi Düzeylerinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 47-60.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and Modeling the Process of Conceptual Change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.
- Zeilik, M. (1998). Misonceptions and Their Change in University-Level Astronomy Courses. *The Physics Teacher*, 36, 104-107.

İlk alındığı tarih: 16.09.2009

Kabul tarihi: 09.02.2010